

Searching PAJ

1/2 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-253583

(43)Date of publication of application : 09.09.1992

(51)Int.Cl.

B23K 26/00
B23K 26/06
B23K 26/08
G02B 27/00

(21)Application number : 03-029487

(71)Applicant : OSAKA PREFECTURE
OFIC CO

(22)Date of filing : 29.01.1991

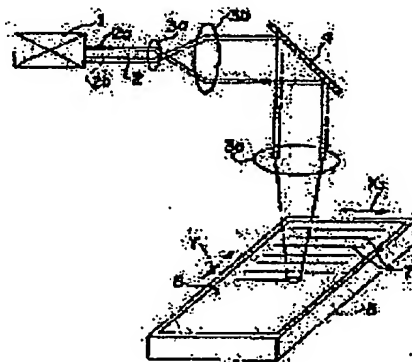
(72)Inventor : NAGATA ITSUO
MIYAMOTO DAIKI
MORIWAKI KOSUKE
OSHIMA ICHIRO
OSHIMA TOKIHIKO
HIRATA SHIGEKAZU
OKANO YOSHIKAZU

(54) LASER BEAM PROCESSING METHOD AND DEVICE FOR METALLIC SURFACE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the laser beam processing method and device which can apply the decoration changing variously like rainbow colors in the tints of reflection gloss by the angles and the directions of incident light, on a metallic surface.

CONSTITUTION: The surface of a metallic work piece 6 is irradiated via a condenser lens 3c with a pulse laser beam 2 which is the linearly polarized light or elliptically polarized light of ≤ 0.3 ellipticity emitted from a laser resonator 1 in the irradiation position deviated in one direction of deep or shallow from the focus of this condenser lens 3c, by which the fine ruggedness corresponding to the interference fringes of the pulse laser beam 2 is formed to the above-mentioned surface. The metallic surface formed with the fine ruggedness spectrally divides and reflects the incident light and, therefore, the reflection gloss changing variously like the rainbow colors in the tints by the angles of viewing and the directions of the incident light is generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAXtaiKLDA404253583P...> 2007/01/15

Searching PAJ

2/2 ページ

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAXtaiKLDA404253583P...> 2007/01/15

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-253583

(43) 公開日 平成4年(1992)9月9日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00		E 7920-4E		
26/06		E 7920-4E		
26/08		D 7920-4E		
G 0 2 B 27/00		Q 9120-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-29487

(22) 出願日 平成3年(1991)1月29日

(71) 出願人 000205627

大阪府

大阪府大阪市中央区大手前2丁目1番22号

(71) 出願人 390001801

大阪富士工業株式会社

兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番1号

(72) 発明者 永田 伍雄

大阪府箕面市半町2-19-21

(72) 発明者 宮本 大樹

奈良県奈良市西千代ヶ丘1-905-103

(72) 発明者 森脇 耕介

大阪府堺市晴美台3丁目2-12-104

(74) 代理人 弁理士 藤川 忠司

最終頁に続く

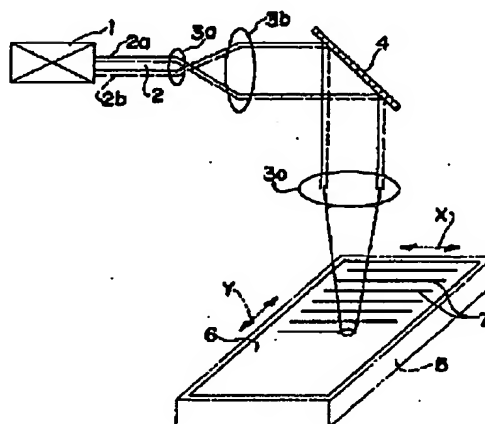
(54) 【発明の名称】 金属表面のレーザー加工方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 金属表面に見る角度や入射光の方向によって反射光沢の色合いが虹色様に多彩に変化する装飾を施し得るレーザー加工方法及び装置を提供する。

【構成】 レーザー共振器1から出射される直線偏光または楕円率0.3以下の楕円偏光のパルスレーザー光2を、集光レンズ3cを介して金属製被加工物6の表面に、該集光レンズ3cの焦点よりも深淺一方向にずれた照射位置で照射し、上記表面にパルスレーザー光2の干渉縞に対応した微細凹凸を形成する。

【効果】 微細凹凸が形成された金属表面は、入射光を分光して反射するため、見る角度や入射光の方向によって色合いが虹色様に多彩に変化する反射光沢を生じる。



(2)

特開平4-253583

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属表面に直線偏光または楕円率0.3以下の楕円偏光のパルスレーザー光を照射面での照射パルス数が複数回となるように照射し、該金属表面にレーザー光の干渉縞の強度分布に対応した微細凹凸を形成することを特徴とする金属表面のレーザー加工方法。

【請求項2】 パルスレーザー光を出射するレーザー共振器と、そのパルスレーザー光を直線偏光または楕円率0.3以下の楕円偏光とする偏光設定手段と、該パルスレーザー光を収束して金属表面に照射させる光収束手段と、該光収束手段の焦点よりも深淺方向側にずれた位置に被加工物の金属表面を配置させる被加工物配置手段と、金属表面に対するパルスレーザー光のXY方向照射位置を相対的に変位させるXY方向変位手段とを備えてなる金属表面のレーザー加工装置。

【請求項3】 偏光設定手段がレーザー共振器の内部に組み込まれた直線偏光素子である請求項2記載の金属表面のレーザー加工装置。

【請求項4】 偏光設定手段が一端側の入射角がプリュースター角に設定したレーザーロッドである請求項2記載の金属表面のレーザー加工装置。

【請求項5】 偏光設定手段は、レーザー共振器から出射されたパルスレーザー光の光路中に介装した直線偏光素子である請求項2記載の金属表面のレーザー加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザー光の照射によって金属表面に微細な凹凸を密に形成する加工方法及び装置に関するもので、例えば金属製装飾品、金属製家庭電化用品、金属製工業用品等、種々の金属製品の表面の全体ないし一部の模様等として虹色様あるいは玉虫色様といった美麗な反射光沢を付与するのに利用される。

【0002】

【従来の技術】 レーザー光は位相が揃った定波長のコヒーレントな光であってビームとしての指向性に優れており、レンズにて収束して微小スポットに高エネルギーを集中できることから、近年では金属の切断、穴あけ、溶接等に多用されている。

【0003】 しかし、このようなレーザー光による従来の金属加工は、いずれも加工用収束レンズの焦点位置、つまりビームのエネルギー密度が最大となる位置での高熱を利用し、この焦点位置におけるスポット径で金属を瞬間的に溶融・蒸発させるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、本発明者等は、金属表面に可視光の波長域に近い1μmあるいはそれ以下の微細凹凸を密に形成した場合に、この凹凸表面が回折格子と同様に作用して入射光を分光して反射することから、虹色様あるいは玉虫色様といった美麗な反射

2

光沢を生じるという知見を得ている。

【0005】 しかるに、前記従来のレーザー光による加工手段では、ビームが共振器より完全な平行光とし出射されても回折による拡がりを生じると共に、光路を形成する工学系の精度にも限界があり、集光レンズにより収束可能な最小スポット径は一般的に数μm〜数10μm程度であることから、上記のような1μmあるいはそれ以下といった微細凹凸を金属表面に密に形成できなかった。

【0006】 また仮に、共振器や工学系の精度的な改良によって集光レンズによる焦点スポット径を十分に絞り込めたとしても、従来の加工手段では個々の凹凸を一つずつ形成していく必要があるため、加工に膨大な時間を要することになり、到底実用的には採用できない。

【0007】 本発明は、上述の事情に鑑みて、従来のレーザー光による加工手段とは異なって金属表面に密な微細凹凸を容易に短時間で形成でき、金属表面の加飾手段として実用的に優れたレーザー加工方法及び装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明に係る金属表面のレーザー加工方法は、金属表面に直線偏光または楕円率0.3以下の楕円偏光のパルスレーザー光を照射面での照射パルス数が複数回となるように照射し、該金属表面にレーザー光の干渉縞の強度分布に対応した微細凹凸を形成することを特徴とする構成を採用したものである。

【0009】 また本発明に係る金属表面のレーザー加工装置は、同様目的において、パルスレーザー光を出射するレーザー共振器と、そのパルスレーザー光を直線偏光または楕円率0.3以下の楕円偏光とする偏光設定手段と、該パルスレーザー光を収束して金属表面に照射させる光収束手段と、該光収束手段の焦点よりも深淺方向側にずれた位置に被加工物の金属表面を配置させる被加工物配置手段と、金属表面に対するパルスレーザー光のXY方向照射位置を相対的に変位させるXY方向変位手段とを備えてなる構成を採用したものである。

【0010】 更に本発明においては、上記のレーザー加工装置における偏光設定手段として、レーザー共振器の内部に組み込まれた直線偏光素子を採用する請求項3の構成、一端面を入射角がプリュースター角をなすように設定したレーザーロッドを採用する請求項4の構成、レーザー共振器から出射されたパルスレーザー光の光路中に介装した直線偏光素子を採用する請求項5の構成、をそれぞれ好適態様としている。

【0011】

【作用】 レーザー光は周知の如くコヒーレントな光であって完全な可干渉性を有するため、同一振動数で一定の位相差を有するビーム成分が重なった際に互いに干渉し合い、照射面では両ビーム成分の位相傾斜分布に対応し

(3)

特開平4-253583

3

た明暗の干渉縞を示すことになる。

【0012】従って、レーザービームを集光レンズや凹面鏡等の収束手段で収束して被加工物の金属表面に照射する際に、その照射位置を収束手段の焦点よりも深淺一方向側にずれた位置に設定し、照射面で干渉縞を生じさせた場合、該干渉縞の明部が金属を溶融・蒸発させ得る充分なエネルギー密度を有して、且つ暗部のエネルギー密度が上記溶融・蒸発に不充分であれば、該金属表面に該干渉縞の明部を凹、暗部を凸とした凹凸、つまり干渉縞の強度分布に対応した凹凸が形成されることになる。

【0013】ここで、照射スポット内の干渉縞の明暗間隔はレーザー光の照射波長とほぼ同程度となることから、所要の波長域で発振するレーザーを選択することにより、干渉縞に対応した微細凹凸を可視光の波長域に近い1 μ m程度あるいはそれ以下といった微細な数百本もの凹凸条（例えば中程度の出力を有するYAGレーザー加工機でも凹凸条として300本程度）にて構成できる。そして、この微細凹凸を有する金属表面は、回折格子と同様に作用して入射光を分光して反射し、見る角度や入射光の方向によって色合いが虹色様に多彩に変化する反射光沢を示すことになる。

【0014】しかし、上記微細凹凸の形成状況を観察してみると、金属表面の定位位置に干渉縞をなすパルスレーザー光を照射した場合、該干渉縞に対応した微細凹凸は徐々に形成されるのではなく、照射パルス数がある回数に達した後に急速に形成されるのであり、それまでの照射エネルギーは専ら微細凹凸形成の準備段階としての表面性状の改変及び昇温に消費されることが判明している。例えばステンレス鋼では、照射パルス数がある回数に達するまでは表面の加熱酸化が進むだけであるが、この酸化に伴う変色によって熱吸収性が高まり、ある段階で一挙に干渉縞に対応した微細凹凸が形成される。そして、一旦微細凹凸が形成されると、その表面は反射性が強くなり、続いて照射されるパルスのエネルギーが反射分散されることから、該微細凹凸は乱されにくい。

【0015】従って、金属表面に対するパルスレーザー光の照射位置を連続的に移動しても、その走査線上の金属表面各部がレーザー光通過の最終に近い段階で上記微細凹凸を生じるパルス数になるように、パルスの周波数と走査速度を設定することにより、谷山の重なりによる微細凹凸の不鮮明化ないし消失が回避され、走査線全体を該微細凹凸にて構成できる。よって、このレーザー走査線で描画することにより、金属表面にそれ自体が虹色様に多彩に変化する反射光沢を生じる模様や図柄を自在に施せる。なお、上記微細凹凸を生じるパルス数は、被加工物である金属の種類つまり熱伝導率及び融点の違いや、レーザー光のエネルギー密度等によって異なることは言うまでもない。

【0016】上記の多彩に変化する反射光沢を鮮明なものとするには上記微細凹凸を明瞭に形成する必要があ

4

り、そのために本発明においては、金属表面に照射するレーザー光を前記のように直線偏光または精円率0.3以下の精円偏光（以下、長精円偏光と称する）のものとす。すなわち、レーザー光の偏光には直線偏光、精円偏光、円偏光、ランダム偏光、非偏光等があるが、直線偏光に近いほど干渉縞が明瞭となってそれだけ明瞭な微細凹凸を形成でき、逆に精円率が大きくなるほど微細凹凸は不明瞭となり精円率0.3を超える精円偏光では良好な微細凹凸とならず、円偏光やランダム偏光及び非偏光等では微細凹凸は形成不能である。なお、干渉縞の方向つまり微細凹凸の凹凸条の方向は、偏光面の方向（長精円偏光では長軸方向）に直交している。

【0017】金属表面に照射するレーザー光を上記の直線偏光または長精円偏光とする手段としては、レーザー発振器から出射されるレーザー光自体を該偏光特性とする手段、並びに該発振器から出射されたレーザー光を二次的に直線偏光または長精円偏光に変える手段がある。しかし前者の一次的手段としては、レーザー共振器の内部に入射光がブリュスター角をなすように配置した平行平面の透明板や偏光板の如き直線偏光素子を組み込む方法や、レーザーロッドの一端面を該方向に対してブリュスター角をなす傾斜面に設定する方法等がある。また後者の二次的手段としては、レーザー光の光路中に上記同様の直線偏光素子を介在させる方法がある。

【0018】レーザー光の照射面で干渉縞を生じさせる手段には特に制限はなく、例えば、TEM₀₀モードやTEM₀₁モードの如き低次のマルチモード発振を行うレーザー光源の明パターン成分相互を重ねる方法、単一のレーザー光より分割された複数本のビームを重ねる方法、レーザー共振器内または外部光学系においてレーザービームの一部を横ずれ変位させて元のビーム成分と変位したビーム成分とを重ねる方法等がある。

【0019】更に、既存のレーザー加工装置においても、レーザー共振器や外部光学系を構成する各部材の寸法精度及び配置位置、該共振器の作動条件等により、レーザー光が自然に干渉光となっている場合がある。従って、このような場合は、そのレーザー光をそのまま本発明に利用できることは言うまでもない。その他、レーザー光の照射面で生じる表面プラズマ波による干渉にて該照射面で干渉縞を生じることも考えられる。但し、いずれにおいても、干渉縞に対応した微細凹凸を明瞭に形成する上で、レーザー光を収束して金属表面に照射させる光収束手段の焦点よりも深淺一方向側にずれた位置に被加工物の金属表面を配置させる必要がある。

【0020】

【実施例】図1で示す第1実施例のレーザー加工装置は、パルスレーザー共振器1から出射される直線偏光のパルスレーザー光2が、レンズ3a、3bを介して拡大された上で反射鏡4にて90度方向転換し、集光レンズ3cにて収束され、XYテーブル5上に載置された金属

(4)

特開平4-253583

5

被加工物6の表面に、該集光レンズ3cの焦点よりも浅い位置で照射されるようになされている。

【0021】ここで、上記の直線偏光のパルスレーザー光2は、波長が1 μ m程度で、ビーム成分2a、2bが重なった干渉光からなり、被加工物6の表面で干渉縞を生じるようにしている。

【0022】上記構成においては、XYテーブル5を一定速度でX方向に移動させることにより、被加工物6の表面を該干渉光2aにて走査し、この1回の走査の終了毎にXYテーブル5を所定距離だけY方向に移動させて順次走査を繰り返す、被加工物6の表面に走査線からなる平行な線7を描画している。このX方向の走査速度は、走査線上の定位が複数回の照射パルスを受け、且つ最終段階に近い照射パルスで照射面に生じる干渉縞の各明部が溶融・蒸発して凹条を生じるように設定している。

【0023】従って、線7は、図2に示すように、照射スポットの幅内に数十〜数百本の凹条8を有する微細凹凸面より構成されたものとなる。しかして、各凹条8の間隔及び深さは共にパルスレーザー光2の波長程度つまり1 μ m程度であることから、微細凹凸面全体が回折格子と同様に入射光を分光して反射し、各線7は入射光の方向や見る角度によって反射光沢が虹色様に多彩に変化する輝線として視認される。

【0024】図3〜5はパルスレーザー共振器1の構成例を示す。図3の共振器1aは、反射鏡9a、9b間の同軸線上に、Qスイッチ10、入射角がプリュスター角をなすように設定した平行平面の透明板11、レーザー媒質のロッド12が配置され、該ロッド12の近傍に励起ランプ13が設置されている。図4の共振器1bは、上記透明板11の代わりに偏光プリズムの如き偏光板14が設置されている以外は共振器1bと同様構成である。また、図5の共振器1cでは、上記の透明板11や偏光板14を設けていない代わりに、ロッド12の一端側を入射角がプリュスター角をなすように設定したテーパー面12aとしており、該一端側の反射鏡9bを該プリュスター角に対応した角度に設定している。

【0025】これら共振器1a、1b、1cは、それぞれ透明板11、偏光板14、テーパー面12aの偏光作用により、いずれも出力側の反射鏡9aより直線偏光のレーザー光2が射出される。

【0026】Qスイッチ10としては、一方向型及び二方向型の超音波Qスイッチ、ボッケルスセルQスイッチ、カールセルQスイッチ等が使用される。また、図示では反射鏡9a、9bを共に平面型としているが、凹面型や凸面型としてもよいことは言うまでもない。

【0027】なお、レーザー光2を積極的に干渉光とする手段としては、Qスイッチ10に印加する超音波信号あるいは電圧をON/OFFスイッチングのOFF時つまりレーザー発振時に該レーザー発振を停止させない

6

程度に残す方法がある。即ち、上記のレーザー発振時に残留する超音波信号あるいは電圧により、発振中のレーザー光の一部がずらされて変位し、元のビーム成分2aと横ずれ変位したビーム成分2bとが重なって干渉したレーザー光2が共振器1より射出される。

【0028】図6及び図7は共振器1の外部の光路中に直線偏光素子を配置した第2実施例を示す。この場合、共振器1から射出されるレーザー光2は楕円率が0.3より大きい楕円偏光またはランダム偏光であるが、図6では入射角がプリュスター角をなすように設定した平行平面の透明板11により、図7では偏光板14により、それぞれ透過光が直線偏光成分のみとなり、前記第1実施例と同様の加工が施せる。なお、これら透明板11や偏光板14の如き直線偏光素子は、共振器1から収束手段（例えば図1における集光レンズ3c）に至る光路のどの位置に配置してもよい。

【0029】図8は共振器1から射出されるレーザー光2を共振器1外で干渉光に変換するようにした第3実施例のレーザー加工装置を示す。この加工装置では、第1実施例（図1）における反射鏡3cの位置に、背面の全反射面15aと表面の一部反射面15bとを有する二重反射鏡15が配置されており、共振器1は前記図3〜図5の共振器1a、1b、1cのように内部に直線偏光手段を有するものである。しかして、共振器1から射出される直線偏光のレーザー光2は、レンズ3a、3bを介して拡大された上で、二重反射鏡15の面反射面15a、15bにて反射し、この反射された二つのビーム成分2a、2bが重なって干渉光として集光レンズ3cに入り、収束されて金属製被加工物6の表面に該集光レンズ3cの焦点よりも浅い位置で照射され、該表面に第1実施例と同様に微細凹凸を形成する。

【0030】なお、上記の二重反射鏡15の代わりに、表面で一部反射を行うと共に背面を反射不能とした部分透過鏡と、その背面側に近接して配置した全反射鏡とを用いても、同様に横ずれによる干渉光を生じさせることができる。また、超音波Qスイッチと同様な構造の素子を光路に介在させて弱い超音波信号を印加しても、干渉光を生じさせることが可能である。その他、プリズムと反射鏡の組み合わせ、部分透過鏡と全反射鏡の組み合わせ等により、一本のレーザービームを2本に分割し、これら分割されたビーム同士を干渉させてもよい。

【0031】図9は、共振器1から射出されるレーザー光2が二つの明パターン成分2c、2dを含むTEM₀₀モードのものである場合に、これを共振器1外で干渉光に変換するようにした第4実施例のレーザー加工装置を示す。この加工装置では、集光レンズ3cによる収束光がシリンドリカルレンズ16を透過して、光束が細長く変形することにより、前記の二つの明パターン成分2c、2dが重なって干渉光を生じる設定している。しかして、図示ではその干渉光が集光レンズ3cの焦点より

(5)

特開平4-253583

7

も深い位置で金属製被加工物6の表面に照射されるようにしているが、同焦点よりも浅い位置で照射されるようにしてもよい。

【0032】なお、レーザー光2を被加工物6の表面に照射する手段としては、例示したXYテーブル5に限らず、XYの各方向変位を担う2枚の回転鏡を組み合わせたXYスキャナー等でレーザー光2剣を変位させるようにしてもよい。更に、収束手段の光軸方向(Z方向)の焦点位置を変位させる焦点変位手段を設けることにより、曲面状等の三次元形状の金属表面に対しても照射面のZ方向位置に応じて焦点位置を変化させ、照射面のエネルギー密度を一定に維持して均一な微細凹凸を形成することができる。

【0033】この焦点変位手段としては、必ずしも収束手段自体を移動させる必要はなく、光路に介在するレンズのいずれかを光軸方向に変位させるものであればよい。しかして、焦点変位操作は、被加工物の表面形状を予め測定し、その測定結果を制御系に入力して数値制御により自動的にレンズの光軸方向変位を行うようにすればよく、例えば従来のレーザー加工に使用されているZスキャナー(Dynamic Focus)を利用できる。

【0034】因に、前記第1実施例の装置構成において、二方向型の超音波Qスイッチと直線偏光素子としての透明板(図3の11)とを内蔵したYAGレーザー共振器を使用し、焦点距離20cmの集光レンズ3cによって、発振波長1.06 μ m、パルス幅100nm、繰り返し周波数1KHz、平均出力500mWの条件で直線偏光のレーザー光をステンレス鋼の表面に干渉縞を生じるように照射して微細凹凸を形成する場合、照射位置を該集光レンズ3cの焦点より深凹面方向の3.5~11.0mmの範囲に設定した時に紅色様の反射光沢を生じる上記微細凹凸が形成でき、特に該焦点より浅い方向(上方)の6.0~7.5mmの範囲で最も鮮明な色合いの反射光沢を生じる明瞭な微細凹凸が形成できた。その照射スポットの径は50~150 μ m程度であり、そのスポット内に形成される凹条8の数は50~150本程度であった。そして、連続走査つまりXYテーブル5をX方向に移動させながら連続照射した場合には、走査線上の各位置に照射パルスが50~150回程度当たった段階で微細凹凸を生じることが判明した。

【0035】図10は、上記発振条件においてステンレス鋼の表面に対するレーザー光の照射位置を該集光レンズ3cの焦点より浅い方向(上方)7mmに設定した場合の、超音波Qスイッチの周波数とレーザー光の走査速度つまりXYテーブル5のX方向移動速度との関係を示す。図中の各周波数に対応した縦線は紅色様の反射光沢を生じる微細凹凸が形成可能な走査速度範囲であり、その縦線上の丸点の走査速度で最も鮮明な色合いの反射光沢が得られている。なお、レーザーの駆動能力上、超音

8

波Qスイッチの周波数が5KHzを超えて高くなるほど上記反射光沢の明るさが減少し、7KHz以上の周波数では微細凹凸の形成可能な走査速度範囲は0.5mm/分以下と非常に狭くなった。

【0036】なお、上述のような連続走査による微細凹凸の線状パターンとする以外に、微細凹凸のレーザースポットを一定間隔で並べて紅色様の反射光沢を生じる模様あるいは光沢面を形成することも可能である。また、2枚の1/4波長板を介在させて一方を回転させることにより、干渉縞の縞方向つまり微細凹凸の溝方向を変化させることも可能である。

【0037】特にTEM₀₀、TEM₀₁のような明パターン成分が並びに配置する発振モードのレーザー光を用いて連続走査で微細凹凸を形成する際、微細凹凸の生成に最も関与する走査方向の後部側のビーム強度を均一にして明瞭な凹凸を得る上で、走査方向を該明パターン成分の並び方向に設定することが望ましいが、描画のために走査方向の変化を必要とする場合がある。このような場合、上記の2枚の1/4波長板を用いて像を回転させ、常に走査方向を該明パターン成分の並び方向に設定することができる。

【0038】本発明に使用するレーザー共振器は、パルスレーザー光を出射できるものであればよく、前記のYAGレーザー以外にルビーレーザーやガラスレーザーの如き固体レーザー、炭酸ガスレーザーやエキシマレーザーの如きガスレーザーも使用できるが、発振モードがTEM₀₀、TEM₀₁、TEM₁₀、TEM₁₁のように単純でコヒーレンス性のよいものが望ましい。また、前記実施例では直線偏光のレーザー光を用いているが、長楕円偏光のレーザー光も利用可能である。更に共振器から出射したレーザー光を収束手段に導く光路の構成は、例示した以外に種々設計偏光可能である。

【0039】

【発明の効果】本発明のレーザー加工方法及び装置によれば、レーザー光を利用して金属表面に1 μ m程度あるいはそれ以下といった極めて微細で密な凹凸を容易に且つ短時間で形成可能であり、しかも該微細凹凸部をレーザー光の走査によって連続的に線状に形成して様々な模様パターンを自在に描画できるから、各種の金属製品に該微細凹凸に基づき反射光沢の色合いが見る角度や入射光の方向によって紅色様に多彩に変化する独特の装飾を効率よく安価に施せる。

【0040】しかも、本発明においては、レーザー光として直線偏光又は長楕円偏光のパルスレーザー光を用いることから、上記微細凹凸を明瞭に形成でき、これによって上記の紅色様の反射光沢の色合いが非常に鮮明なものとなり、極めて美麗な装飾を提供できる。

【0041】また、本発明の加工装置における偏光設定手段として、レーザー共振器の内部に組み込まれた直線偏光素子を採用する請求項3の構成、一端面を入射角が

9

プリュスター角をなすように設定したレーザーロッドを採用する請求項4の構成、レーザー共振器から出射されたパルスレーザー光の光路中に介装した直線偏光素子を採用する請求項5の構成をそれぞれ採用すれば、上記微細凹凸の形成に好適な直線偏光ないし長楕円偏光のレーザー光を容易に且つ確実に得られるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係るレーザー加工装置の概略構造図。

【図2】 同装置によるレーザー光の走査にて金属表面に形成された微細凹凸の拡大平面図。

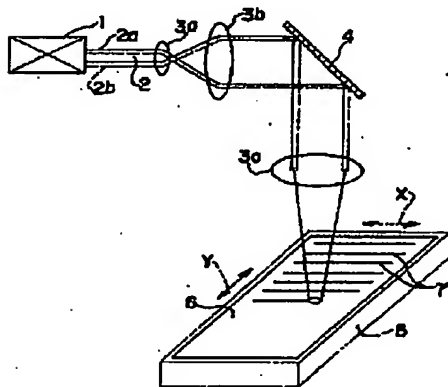
【図3】 同装置におけるレーザー共振器の一構成例を示す概略構造図。

【図4】 同装置におけるレーザー共振器の一構成例を示す概略構造図。

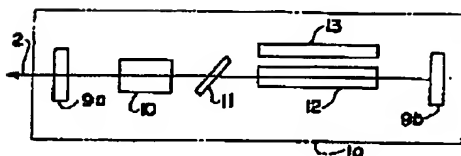
【図5】 同装置におけるレーザー共振器の一構成例を示す概略構造図。

【図6】 同装置におけるレーザー共振器外の光路に直線偏光素子を介在した一構成例を示す概略構造図。

【図1】



【図3】



10

特開平4-253583

【図7】 同装置におけるレーザー共振器外の光路に直線偏光素子を介在した一構成例を示す概略構造図。

【図8】 本発明の第2実施例に係るレーザー加工装置の概略構造図。

【図9】 本発明の第3実施例に係るレーザー加工装置の概略構造図。

【図10】 上記第1実施例のレーザー加工装置としてYAGレーザー共振器を用いた場合のレーザー光の走査による微細凹凸の形成可能範囲を示す、レーザー走査速度と超音波Qスイッチの周波数との相関図。

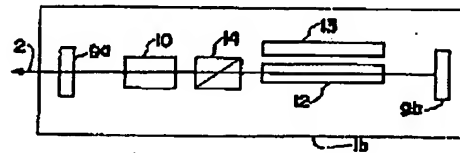
【符号の説明】

1, 1a, 1b, 1c...レーザー共振器、2...パルスレーザー光、3c...集光レンズ（収束手段）、5...XYテーブル（XY方向変位手段）、6...金属製被加工物、7...レーザー走査線、8...凹条（微細凹凸）、11...入射光がプリュスター角をなすように配置した平行平面の透明板（直線偏光素子）、12...レーザー媒質のロッド（レーザーロッド）、12a...端面（入射角をプリュスター角に設定した一端側）、14...偏光板（直線偏光素子）。

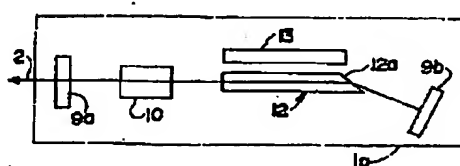
【図2】



【図4】

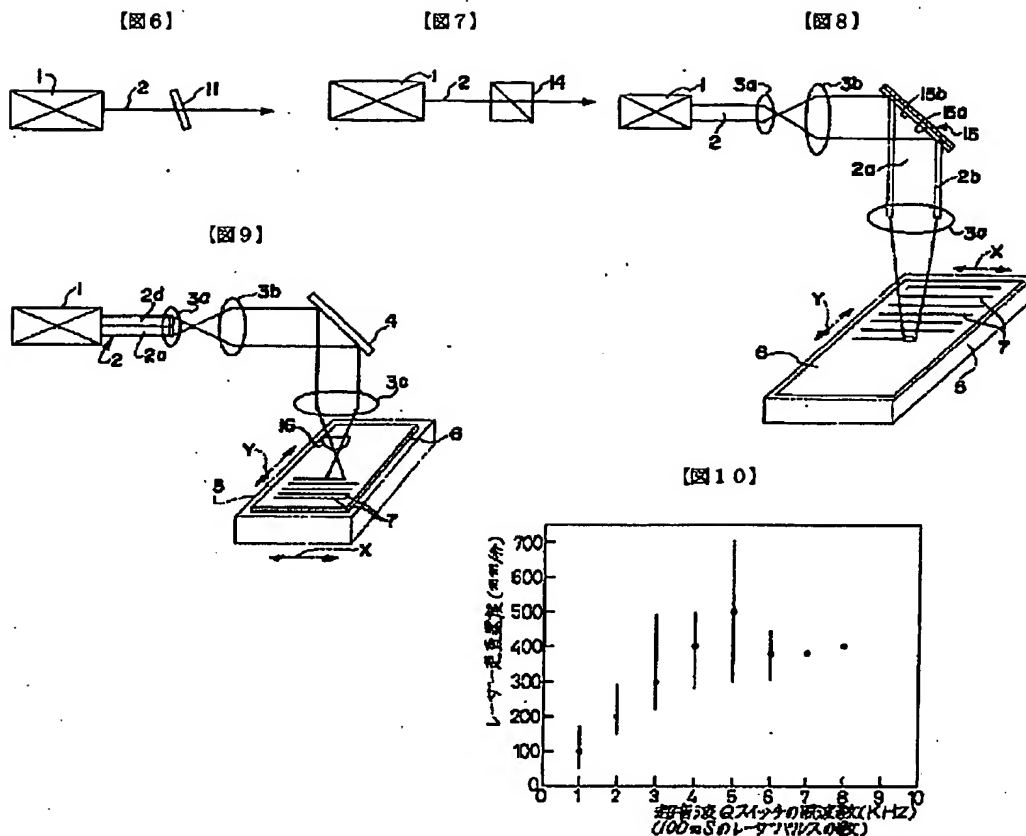


【図5】



(7)

特開平4-253583



フロントページの続き

(72)発明者 大島 市郎
兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番1号 大阪
富士工業株式会社内

(72)発明者 大島 時彦
兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番1号 大阪
富士工業株式会社内

(72)発明者 平田 繁一
兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番1号 大阪
富士工業株式会社内

(72)発明者 岡野 良和
兵庫県尼崎市常光寺1丁目9番1号 大阪
富士工業株式会社内